

ZUR FRAGE DES BEWEISWERTES
DER ANWESENHEIT VON MIKROPARTIKELN
IM LUNGENGeweBE
FÜR DIE DIAGNOSE DES ERTRINKUNGSTODES

VON

JOSEPH MILLS ARTHUR SACKEYFIO

1965

ZUR FRAGE DES BEWEISWERTES
DER ANWESENHEIT VON MIKROPARTIKELN
IM LUNGENGeweBE
FÜR DIE DIAGNOSE DES ERTRINKUNGSTODES

Inaugural-Dissertation

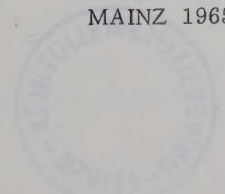
zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

JOSEPH MILLS ARTHUR SACKEFIO

aus Ghana

MAINZ 1965



Dekan: Professor Dr.med. K. Thomsen
Referent: Privatdozent Dr.med. Petersohn
Korreferent: Professor Dr.med.et phil. K. Wagner
Tag der mündl.Prüfung: 22. Februar 1965

Gesamtherstellung: DITTERS BÜRODIENST MAINZ



GLIEDERUNG

I. Einleitung

1. Historischer Aufriß über die Frage der Nachweismöglichkeit des Ertrinkungstodes
 - a) Die Bedeutung des Vorhandenseins von Wasser und Mikropartikeln der Ertrinkungsflüssigkeit in den Lungen
 - b) Die Frage des postmortalen Eindringens von Flüssigkeit und Mikropartikeln in die Lungenwege
 - c) Die Beurteilung des Ertrinkungstodes durch den Nachweis von Mikropartikeln und Salzen im Blut und in den dem großen Kreislauf angeschlossenen Organen
 - d) Spezielle Fragestellung bei Neugeborenen unter dem Gesichtspunkt des Gelebthabens, des postmortalen Eindringens und der Fehlerquellen

II. Hauptteil

1. Fragestellung
2. Versuchsanordnung
Untersuchungsergebnis
Vorversuch, Versuchsreihe 1, Versuchsreihe 2, Versuchsreihe 3
3. Diskussion der Befunde
4. Ausblick mit Hinweisen auf praktische Bedeutung

III. Zusammenfassung

IV. Literaturverzeichnis

EINLEITUNG

Die Beurteilung des Ertrinkungstodes macht erhebliche Schwierigkeiten. Vom rein pathologisch-anatomischen Befund ausgehend, haben die zu beobachtenden Organveränderungen weitgehende Ähnlichkeit mit der Erstickung, was auch dem eigentlichen biologischen Geschehen entspricht. Deshalb gibt es keine spezifischen histo-pathologischen Befunde, die beweisen, daß der Betreffende ertrunken sei. Es besteht daher das Bestreben, die Diagnose des Ertrinkungstodes durch den Nachweis des Vorhandenseins einer sogenannten vitalen Reaktion zu sichern.

Unter "vitaler Reaktion" versteht man den Ausdruck einer Lebensleistung, welche die Feststellung erlaubt, daß ein bestimmtes Geschehen während des Lebens abgelaufen ist. Sie ist ein zusammengesetzter bio-physiologischer Vorgang, der auf dem Noch-Bestehen der Funktionen lebenswichtiger Organe, des Gewebes, des Nervensystems, des Atmungsapparates und des Kreislaufsystems beruht. So unterscheidet man die örtliche vitale Reaktion an der Stelle einer Gewalteinwirkung und die allgemeinen Erscheinungen einschließlich der Fernwirkungen, besonders der Resorption und der Embolie. Da diese komplizierten Vorgänge stets eine gewisse Zeit benötigen, andererseits nach dem Tode des Organismus (klinischer Tod) aber noch bestimmte biologische Abläufe an einzelnen Organen oder Organgruppen möglich sind, bildet die Beurteilung gerade jener sogenannter vitaler Zeichen eines der Grundprobleme der gesamten gerichtlichen Medizin.

Schon sehr früh hatte man ohne detaillierte Kenntnisse auf diesem Gebiet die Bedeutung jener Vorgänge erkannt, welche mit einer bestimmten Todesursache im Zusammenhang stehen. Als eine der wichtigsten Feststellungen für den Ertrinkungstod ist die Beobachtung von SYLVIVS (1630) zu werten. Er erkannte, daß beim Ertrinken Flüssigkeit in die Luftwege und Lungen eindringt und deutete dies damals bereits als Ausdruck der unter Wasser noch versuchten Atmung. Damit legte er den Grundstein zu allen späteren Untersuchungen über den Ertrinkungstod.

Nach dem Einsetzen der systematischen Erforschung einzelner biologischer Vorgänge und deren Zuordnung zu bestimmten Todesursachen wurde auch experimentell die Frage nach dem anatomischen Substrat und dem physiologischen Geschehen beim Ertrinken aufgeworfen. FAISOLE und CHAMPEAUX (14) hatten bei zahlreichen Versuchen an Tieren festgestellt, daß postmortal kein Wasser in die Lungen gelangt, woraus AUGUSTIN (1804) den Schluß zog,

daß das Vorhandensein von Wasser und Schaum in den Luftwegen der aus dem Wasser geländeten Leichen beweisend für die Ertrinkung sei. LESSER (1884) vertrat auf Grund seiner Untersuchungen die Auffassung, daß die Ertrinkungsflüssigkeit bis in die feinsten Bronchien dringt, was PALTAUF (1888) damit bestätigte, daß er Farbstoffteilchen in den Lungen der in Berlinerblaulösung ertränkten Versuchstiere bis zur Pleura vorgedrungen nachweisen konnte. Auch WILMANS (1896) fand die Ertrinkungsflüssigkeit in den Alveolen und wertete diesen Befund in Übereinstimmung mit HOFMANN (1903) als Ausdruck der vitalen Reaktion.

BALAN (1933) richtete seine Untersuchungen neben der Frage, ob die in der Ertrinkungsflüssigkeit vorhandenen Schwebestoffe bis in die feinen Verzweigungen der Lungenwege vordringen, speziell darauf, ob unter verschiedenen Bedingungen der Ertrinkung quantitative Unterschiede in der Verteilung und der Dichte derselben bestehen. Er benutzte für seine Versuche 20 Meerschweinchen, die teils narkotisiert, teils unnarkotisiert, verschiedentlich lang in Stärkelösung untergetaucht bzw. ertränkt wurden. Die histologische Untersuchung der Lungen ergab, daß die Anzahl und Verteilung der Stärkekörnchen in den Lungen von der Länge der Zeit, die die Tiere unter Wasser lebend zubrachten bzw. von dem Zeitpunkt, nach dem das Ertränken abgebrochen wurde, abhängig sind. KASPAREK (1937) und Mitarbeiter untersuchten mit Hilfe der Aufschluß- und Veraschungsmethode bei 12 Ertrinkungsfällen die Lunge und den Verdauungstrakt. Bei der Lungenpreßsaftuntersuchung war nur der Fall einer alten Fettwachsleiche negativ. Durch einen Aufschluß der ausgepreßten Lungenteile, den sie anschließend vornahmen, konnten dann auch bei diesem Fall noch Diatomeen nachgewiesen werden. Daraus folgt, daß eine Einzeluntersuchung offenbar nicht ausreicht, um die Frage des Ertrinkungstodes zu beantworten.

Im Gegensatz zu der von altersher vertretenen Auffassung, daß die Ertrinkungsflüssigkeit bis in die Alveolen eindringt, glaubt BARNI (1954) auf Grund seiner Versuchsanordnung, bei der er Mäuse, Meerschweinchen und Kaninchen in planktonreichem Wasser und in einer feinen Suspension von Ruß ertränkte und niemals jene Partikel in den Alveolen fand, den Beweis dafür erbracht zu haben, daß das Wasser und die darin vorhandenen Schwebestoffe nur bis zu den groben Verzweigungen des Bronchialbaumes eingesaugt werden. Er nahm an, daß die Rußkörnchen wegen des verstärkten Residualdruckes in den Alveolen im Gebiet der Endbronchiolen zurückgehalten werden.

HOLDEN und CROSFILL (1955) widerlegten auf Grund ihrer experimentellen Untersuchungen die Behauptungen BARNI's und bestätigten damit die Beobach-

tungen von MÜLLER, der bereits 1943 bei Ertrinkungsversuchen in Mehlaufschwemmung die Partikel in den Lungenalveolen nachgewiesen hatte.

Zur Frage des postmortalen Eindringens von Schwebestoffen in die Lungen sind die Untersuchungen von WACHHOLZ und HOROSKKIEWICZ im Jahre 1904 zu erwähnen. Nachdem sie Tier- und Kinderleichen in Methylenblaulösung gelegt hatten, konnten sie - zwar nicht regelmäßig, aber doch in einzelnen Fällen - Farbstoffteilchen in der Lunge nachweisen.

Das unterschiedliche Verhalten der eingedrungenen Flüssigkeit wird damit erklärt, daß bei einigen Leichen die Luftwege frei, bei anderen durch Schleim und sonstige Substanzen verlegt waren; außerdem soll der Wasserdruck in den verschiedenen Tiefen eine Bedeutung besitzen. Diese Befunde wurden durch die Untersuchungen von REVENSTORF im gleichen Jahr ergänzt.

REH (1961) wies Diatomeen im Pleuratranssudat von Wasserleichen nach und hatte auch auf die Möglichkeit eines postmortalen Übergehens der Diatomeen aus der Lunge in das Pleuratranssudat bei erheblichem Wasserdruck hingewiesen.

Daraus ergibt sich, daß postmortal, zwar selten, aber doch unter ganz bestimmten Bedingungen, Schwebestoffe in die Luftwege gelangen können.

Da mit diesem Untersuchungsergebnis die Bedeutung des Vorhandenseins der Ertrinkungsflüssigkeit und der darin befindlichen Mikropartikel in den Lungenalveolen als vitale Reaktion zweifelhaft wird, ergibt sich die Frage, ob - sei es durch Resorption oder durch andere Vorgänge - Schwebestoffe in den Organismus aufgenommen werden und möglicherweise darin ein Kriterium für die Beurteilung des Ertrinkungstodes gegeben ist.

FALK (1869) fand bei seinen Untersuchungen neben dem Vorhandensein von Stärkepartikeln im Preßsaft und im Bronchialschaum, daß die Ertrinkungsflüssigkeit (Ferrocyanalilösung) sowohl im Blut als auch im Endokardium nachweisbar war. Diese Feststellung ist mit der PEIPERS (1884) in Beziehung zu setzen. Er beobachtete, daß die Lunge die Fähigkeit besitzt, Alveolarinhalt schnell zu resorbieren und daß die Resorptionsprodukte durch geeignete Methoden nachgewiesen werden können. Während die ersten Versuche über die Resorption von FALK (13) nur Salze betrafen, fanden BORNTRÄGER (1895) und Mitarbeiter, daß auch größere Partikel über die Lunge in die Blutbahn gelangen, also resorbiert werden können.

So berichtet er, daß - da es beim Ertrinken mitunter zum Erbrechen kommt, und die erbrochenen Massen mit der Flüssigkeit vermischt aspiriert werden -

Fremdkörper (Stärkekörnchen) nicht nur in den Lungenalveolen, sondern auch in der Blutbahn nachweisbar sind, was nur durch die resorptive Aufnahme der Partikel während des Lebens in das Gefäßsystem möglich ist. In dem Vorhandensein solcher kleinsten Fremdkörper der Ertrinkungsflüssigkeit in der Blutbahn und in den ihr angeschlossenen Organen wird daher ein zusätzlicher Faktor für die Diagnose des Ertrinkungstodes gesehen, der als Ausdruck der vitalen Reaktion beweisende Bedeutung haben soll. CORIN (1901) bestätigte diese Feststellung an Tierversuchen, und auch STOCKIS (1909) gelang der Nachweis schwimmender Teilchen des Ertrinkungsmediums in den Blutgefäßen. Er nahm an, daß sie durch Einreißen der Kapillaren beim Bersten der Lungenalveolen in das Gefäßsystem und in den Lungenkreislauf gelangen und dann durch die Herz-tätigkeit weitertransportiert werden. ASCARELLI, WERTOGRADOFF (1911), PASCHUKANISS (1912) und FRAENCKEL und STRASSMANN (1914), ROSANOFF und Mitarbeiter (1929), MUELLER und GORS (1949) bestätigten auf Grund ihrer Versuchsreihen die Befunde von STOCKIS.

Ähnliche Verhältnisse ergeben sich bezüglich der Bedeutung der bereits 1869 von FALK (13) beobachteten Resorption von Salzlösungen. INOUE und UCHIMURA (1936) stellten durch Tierversuche fest, daß beim Ertrinken hypertoni-sche Lösung diese von der Lunge unverdünnt in das Blutgewebe eindringt.

Ergeben sich auf Grund der mikroskopischen Untersuchung Befunde, die für Aspiration von Mageninhalt sprechen, so finden sich analog der vorher erwähn-ten Beobachtung Elektrolytverschiebungen im Herzblut (Chlorvermehrung), was SCHMIDT (1936) als Ausdruck der Resorption des Chlorions deutete.

Während auf Grund der erwähnten Beobachtungen das Vorhandensein der Mikro-partikel in den Organen, die dem großen Kreislauf angeschlossen sind, als Ausdruck einer Resorption bzw. der Verschleppung über den Kreislauf in den Organismus und damit als Zeichen der vitalen Reaktion gewertet wird, sind Zweifel über die Verwertbarkeit solcher Feststellungen, insbesondere bezüg-lich des Beweiswertes der Diamoteenbefunde aus anderen Gesichtspunkten, aufgetreten. In erster Linie gehen jene Zweifel dahin, ob die als spezifische Mikrobestandteile der Ertrinkungsflüssigkeit aufgefaßten Partikel nicht unter anderen Bedingungen während des Lebens in den Blutkreislauf gelangen kön-nen und später in den inneren Organen feststellbar sind. Es wird hierbei an Steinhauer, Grubenarbeiter und Schleifer gedacht, bei denen das der Fall sein soll. In der Tat fand WEINIG (1951) Diamoteen in den Nierenschnitten bei Nicht-Ertrunkenen. Auch NORDMANN (1952), EINBRODT (1957) und OTTO (1961) haben Diamoteen in den Lungen Nicht-Ertrunkener feststellen können. Diese Kenntnisse wurden durch die Beobachtungen von AMBROSI (1),

CARRIERO (1) und SPITZ (62) erhärtet. Demgegenüber konnte MUELLER (1963) auf Grund seiner Arbeitsmethode nachweisen, daß die bisherigen Auffassungen aber den Beweiswert der Diamoteen bei kritischer Bewertung der Befunde doch als begründet erscheinen lassen. Auch PETERSOHN (1963) hat auf Grund einer statistischen Zusammenstellung den Beweiswert der Diamoteen speziell bei Kinderleichen herausgestellt. Auch bezüglich der Stärkepartikel sind Zweifel darüber, ob sie durch Ertrinkungsflüssigkeit in die Lungen und Organe verschleppt worden sind, berechtigt. (VOLKEIMER 1961).

Überblickt man diese bis in die letzten Jahre gemachten Feststellungen bezüglich des Nachweises der Verwertbarkeit von Mikropartikeln in dem Lungenpreßsaft und in den Organen, die dem großen Kreislauf zugehören, so zeigt sich, wie kritisch man bei der Beurteilung des Ertrinkungstodes bei dem Erwachsenen sein muß. Weit schwieriger gestaltet sich die Beurteilung des Ertrinkungstodes bei dem Neugeborenen. Hier sind insofern gewisse Schwierigkeiten gegeben, als eine intrauterine Atmung scheinbar eine Entfaltung der Lunge und darüber hinaus auch eine Aspiration und Resorption von Fremdbestandteilen bedingen können. Damit wird aber die Diagnose des Ertrinkungstodes der unmittelbar nach der Geburt gegebenenfalls in Fruchtwasserflüssigkeit ertränkten Neugeborenen sehr erschwert. Bei den besonderen Verhältnissen des Neugeborenen ist außerdem an die Möglichkeit des Übertritts dieser Fremdkörper wie Diatomeen und Stärke von der Mutter auf die Frucht über die Placenta zu denken, wie VOLKHEIMER (1962) ausgeführt hat.

Darüber hinaus gestaltet sich die Beantwortung des Ertrinkungstodes aber auch deswegen so schwierig, weil die Lungen erst mit der Atembewegung in Funktion treten, und in dieser Phase wegen der physiologischen Beschaffenheit des embryonalen Lungenepithels die Resorptionsverhältnisse anders sind als beim Erwachsenen.

Da häufig in einem Verfahren beispielsweise strafrechtlicher Art seitens der Beschuldigten behauptet wird, daß das Kind garnicht gelebt habe bzw. daß es kurz nach der Geburt verstorben und tot in diese fragliche Ertrinkungsflüssigkeit geworfen worden sei, besitzt bei Neugeborenen die Frage nach der vitalen Reaktion eine besondere Bedeutung. Bei allen fraglichen Fällen einer Kindestötung ist daher vom gerichtlich-ärztlichen Standpunkt aus neben der Frage des Gelebthabens zu prüfen, ob man aus der Art der Fremdkörpereinatmung oder Verschleppung kleiner Partikel etwas über den Ort und die Umstände der Erstickung bzw. Ertränkung aussagen kann.

Bei der kriminalistischen Bedeutung der Feststellung einer Fremdkörperein-

atmung bzw. einer erfolgten Resorption als Zeichen der vitalen Reaktion werden schon recht früh Untersuchungen in dieser Beziehung durchgeführt. Von besonderem Interesse sind daher die Beobachtungen von LIMAN (31). Er fand in zwei Fällen, in denen die Neugeborenen offenbar vor dem Hineingeraten in die Flüssigkeit tot waren, Ertrinkungsflüssigkeit nicht nur in den oberen Luftwegen, sondern auch im Magen. Die sich daraus ergebende Auffassung, daß auch postmortal aufgeschwemmte Fremdkörper in den Körper hineingelangen können, wurde 1898 von HABERDA bestätigt. UNGAR (1912) glaubte deshalb auch, daß dem Nachweis von Fruchtwasserbestandteilen in den Lungengeweben Neugeborener keine entscheidende diagnostische Bedeutung beigelegt werden könne.

MUELLER (1932) wies nach, daß Wasser bereits nach wenigen Minuten in die Lungen von Leichen eindringen könne. Er ergänzte die Untersuchungen im Jahre 1952 und fand, daß insbesondere dann, wenn die Leichen im Wasser bewegt wurden, oder wenn ein höherer Wasserdruck auf ihnen ruhte, Diatomeen postmortal bis in die Peripherie der Lunge eindringen können. INCZE und GYÖNGYÖSI (1955) Und HANSEN (1957) bestätigten diese Feststellung.

PETERSOHN (1963) berichtet über Stärkenachweis in den Lungen von Neugeborenenleichen und bei Versuchstieren. Er konnte in vier Fällen (in Stärkelösung eingelegte tote Neugeborene) Stärkekörnchen nachweisen und kommt zu dem Ergebnis, daß, sofern ein Transport der Stärkekörner über die Placenta auszuschließen ist, nur dann von einer Ertrinkung in Schmutzwasser gesprochen werden kann, wenn die Befunde für eine Aufnahme der Schwebepartikel (Stärke) in das Lungenparenchym, die Gewebsspalten und Kapillaren sprechen und der Nachweis der Mikrobestandteile in den dem großen Kreislauf angeschlossenen Organen möglich ist.

Ungeachtet der von SPITZ und anderen angeschnittenen Probleme ergibt sich somit die Frage, ob durch ein supravitales oder postmortales Geschehen ein Resorptionsbefund vorgetäuscht werden kann. Insbesondere ob und unter welchen Voraussetzungen Mikropartikel in die Kapillaren und Lungenspalten gelangen können, ohne darin eine sogenannte vitale Reaktion zu erblicken.

MATERIAL UND METHODE

Zur Beantwortung der Frage, ob, wann und unter welchen Bedingungen nach Eintritt des Todes Stärkekörner in das Lungenparenchym, in Gewebsspalten und Kapillaren aufgenommen werden, wurde bei durch Genickbruch getöteten Ratten die Luftröhre eröffnet und eine dünne Stärkelösung infundiert. Bei der nach verschiedenen Zeiten durchgeführten Obduktion wurde die Lunge unter sorgfältiger Bedingung herauspräpariert und in üblicher Weise fixiert. Nach Einbettung in Paraffin und Färbung der Schnitte erfolgte die Untersuchung im polarisationsoptischen Verfahren. Letzteres wurde gewählt, weil durch die besonderen Brechungsverhältnisse der Stärke eine klare, einwandfreie Beurteilung der Schnitte möglich ist. Darüber hinaus wurde das Verfahren früher von ROSANOFF (57) angegeben.

Vorversuch 1

Da nach den Untersuchungen von VOLKHEIMER (66, 67, 70) bei Stärkenahrung Stärkepartikel in den Kreislauf gelangen sollen und auf diese Weise in die Lungen eingeschwemmt werden können, wurde zunächst die Frage überprüft, ob bei normaler Fütterung der Tiere mit einem Fehlergebnis gerechnet werden kann. Daher wurden drei stärkefrei ernährte Versuchstiere in stärkefreiem Leitungswasser ertränkt. Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden sich die typischen Bilder einer unterschiedlichen Blähung der Lungen mit einzelnen Zerreißblutungen. Der histologische Befund entspricht dem der anderen Autoren (5, 6, 37, 38, 45, 55); Stärkepartikel konnten weder polarisationsoptisch noch durch Anfärbung nachgewiesen werden.

Daraus ergibt sich, daß eine stärkefreie Ernährung an sich nicht notwendigerweise die Vorbedingung einer exakten Versuchsauswertung ist. Trotzdem wurden im Versuch nur stärkefrei ernährte Tiere benutzt.

Vorversuch 2

Stärkefrei ernährte Tiere (1 Maus und 1 Ratte) wurden in stärkehaltiger Flüssigkeit ertränkt. Die nach Eintritt des Todes durchgeführte Obduktion ergab neben den oben erwähnten Strukturveränderungen das Vorhandensein von Stärkepartikeln in den Bronchien, Alveolen, Zwischengewebe (Lymphspalten und Gewebsspalten) sowie in den Kapillaren.

Hauptversuch

1. Versuchsreihe

Insgesamt standen 20 Tiere zur Verfügung, von denen 4 Versuchsgruppen, A, B, C, D, angesetzt wurden; in jeder Versuchsgruppe lief ein Kontrolltier mit. Die Tiere wurden durch Genickbruch getötet. Mittels einer Spritze wird Stärkelösung ohne Druck in die Luftröhre geträufelt und das Tier ohne Abbinden der Luftröhre in Rückenlage belassen. Die Sektion erfolgte nach 1, 5, 10 und 24 Stunden.

In der Versuchsreihe A wurde die Stärkelösung sofort,
in der Versuchsreihe B 15 Minuten,
in der Versuchsreihe C 30 Minuten,
in der Versuchsreihe D 4 Stunden nach dem Tode infundiert.

Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

2. Versuchsreihe

Bei den unterschiedlichen Ergebnissen, auf die im einzelnen in der Diskussion eingegangen wird, ergab sich die Notwendigkeit, eine neue Versuchsreihe anzusetzen, bei der das Auslaufen der Stärkelösung aus dem Bronchialbaum verhindert wurde.

Bei insgesamt 6 Tieren wurde eine Knopfkannüle in die Luftröhre eingeführt und sofort, 15 Min., 4, 18 und 36 Stunden nach dem Tode vorsichtig die Stärkelösung ohne Druck eingeträufelt.

Nach Einlauf von 1 - 2 ccm Flüssigkeit wurde die Luftröhre unterbunden. Bei der nach wenigen Minuten (etwa 30 Min.) erfolgten Obduktion wurde das Lungen- und Herzpräparat zusammen herausgenommen und so fixiert. Die Weiterbehandlung erfolgte wie in Versuchsreihe 1.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

3. Versuchsreihe

In der 3. Versuchsreihe erfolgte die Einspritzung unter Druck, und zwar analog der Versuchsreihe 2, sofort, 15 Min., 30 Min. und 4 Stunden nach dem Tode. Die Obduktion und Nachbehandlung entspricht der vorhergegangenen Versuchsreihe.

Vers.-Tier	Einträufung	Sektion	Stärkekörnarnachweis			Regio		
			Br. A.	Zw.	K.	O-lappen	U-lappen	
A/K Ratte	sofort p.m.	24 Std. später	0	0	0	0	0	
2. "	"	1 "	0	0	0	0	0	+
3. "	"	5 "	0	0	0	0	0	+
4. "	"	10 "	0	0	0	0	0	+
5. "	"	24 "	0	0	0	0	0	+
B/K Ratte	15 Min.p.m.	24 "	0	0	0	0	0	0
2. "	"	1 "	0	0	0	0	0	+
3. "	"	5 "	0	0	0	0	0	+
4. "	"	10 "	0	0	0	0	0	+
5. "	"	24 "	0	0	0	0	0	0
C/K Ratte	30 Min.p.m.	24 "	0	0	0	0	0	0
2. "	"	1 "	0	0	0	0	0	+
3. "	"	5 "	0	0	0	0	0	0
4. "	"	10 "	0	0	0	0	0	+
5. "	"	24 "	0	0	0	0	0	+
D/K Ratte	4 Std.p.m.	24 "	0	0	0	0	0	0
2. "	"	1 "	0	0	0	0	0	+
3. "	"	5 "	0	0	0	0	0	0
4. "	"	10 "	0	0	0	0	0	0
5. "	"	24 "	0	0	0	0	0	0

Tab. 1 : Einträufung der Stärkelösung ohne Druck, Kontrolltier ohne Einträufung

Ergebnis : vereinzelt Stärkekörner in den Lungenhalveolen vorwiegend in beiden Unterlappen

Vers.-Tier	Einträufelung	Sektion	Stärkekörnernachweis	Regio
1. Ratte	sofort p.m.	30 Min. später	Br. A. Zw. K.	O-lappen U-lappen
2. "	15 Min. "	"	+ + Ø Ø	Ø +
3. "	30 Min. "	"	+ + Ø Ø	+ +
4. "	4 Std. "	"	Ø + Ø Ø	Ø +
5. "	18 Std. "	"	+ + Ø Ø	Ø +
6. "	36 Std. "	"	+ + Ø Ø	+ +

Tab. 2 : Einträufelung der Stärkelösung ohne Druck

Ergebnis : mäßig Stärkeköerner in den Bronchien und Alveolen ebenfalls in beiden Unterlappen und teilweise in Oberlappen

Vers.-Tier	Einspritzung	Sektion	Stärkekörnernachweis	Regio
1. Ratte	sofort p.m.	sofort danach	Br. A. Zw. K.	O-lappen U-lappen
2. "	15 Min. "	1 Std. später	+ + + Ø	+ +
3. "	30 Min. "	1 Std. "	Ø + + Ø	+ +
4. "	4 Std. "	30 Min. "	Ø + + Ø	+ +

Tab. 3 : Einspritzung der Stärkelösung unter Druck

Ergebnis : reichlich Stärkeköerner in den Alveolen und vereinzelt im Zwischengewebe in Ober- und Unterlappen

Eine Übersicht der Versuchsergebnisse zeigt Tabelle 3.

Erläuterung:

Br.:	Bronchien
A.:	Alveolen
Zw.:	Zwischengewebe
K.:	Kapillaren
p.m.:	post mortem
O-lappen:	Oberlappen
U-Lappen:	Unterlappen

BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Überblickt man die Untersuchungsergebnisse, so zeigt die Hauptversuchsreihe 1, daß in 12 Fällen in den Alveolen, und zwar vorwiegend in beiden Unterlappen, Stärkekörner anzutreffen waren (siehe Fotos 1 und 2), während in den Oberlappen solche nur selten und in der Spitze gar nicht nachweisbar waren. Dieser Befund erklärt sich am ehesten damit, daß offenbar die Lagerung der Tiere eine Rolle spielte. Es ist in diesem Zusammenhang auf das Untersuchungsergebnis von REVENSTORF (56) hinzuweisen, der die Mikrobestandteile (Algen) überwiegend in den abhängigen Partien fand. In den durchmusterten Präparaten fanden sich aber nirgends die Stärkekörner im Gewebe und auch niemals in einer solchen Lagerung zum Epithel, daß man an eine supravitale Aufnahme oder an ein postmortales Eindringen in das Parenchym denken kann. Wenn PROKOP (51) eine supravitale Reaktionsfähigkeit des Gewebes bis zu 6 Stunden angibt, so hat sich für die im vorliegenden Experiment gewählten Bedingungen und bezogen auf die Verhältnisse an den Lungen diese Auffassung nicht bestätigt.

Dabei wäre es durchaus denkbar, daß kleine Partikel (Stärke) doch resorbiert werden. Zur Überprüfung, ob gewisse Umstände, wie das Hindern des Auslaufens der Flüssigkeit, der Druck der Flüssigkeit oder eine Zerreißung der Alveolen, einen Einfluß auf das mikroskopische Bild und die Lagerung der Stärkepartikel besitzt, wurde die 2. und 3. Versuchsreihe durchgeführt.

Überblickt man die Ergebnisse der Versuchsreihe, so zeigt sich, daß auch dann, wenn die Luftröhre nach Infusion unterbunden wird, eine mit einer durch Resorption bedingten Lagerung der Stärkepartikel im Parenchym ver-

wechselbaren Lagerung der Stärkekörner nicht auftritt. Wie aus den Bildern 3, 4 und 5 zu ersehen ist, liegen die Stärkekörner zwar dicht an der Alveolarwand und gelegentlich an dem Epithel; in den Lymphspalten und Gefäßen konnten jedoch keine nachgewiesen werden. Demgegenüber waren in Versuchsreihe 3, bei der den Tieren nach Luftröhrenschnitt die Stärkelösung unter Druck infundiert und anschließend die Trachea verschlossen worden war, in den Alveolen und im Zwischengewebe Stärkekörner von Erythrocytengröße vorhanden (siehe Fotos 6, 7, 8, 9, 10). In den Kapillaren hingegen konnten sie auch unter diesen Versuchsbedingungen nicht nachgewiesen werden.

Es ergibt sich daraus, daß offenbar der Infusionsdruck für das Eindringen der Stärkepartikel in das Gerüstgewebe der Lunge eine Rolle spielt. Es ergibt sich aus der Art der Lagerung der Fremdkörper, daß die bei der Alveolarzerreißung entstehende Aufsplitterung offenbar die Voraussetzung für das Hineingelangen in das Gerüstgewebe besitzt. Die Befunde sind bei Kenntnis der Versuchsbedingungen einwandfrei als Kunstprodukte zu bewerten. Es überrascht, daß - obwohl recht ausgedehnte Überblähungen und Zerreißen der Alveolen vorhanden waren - in den Kapillaren keine Stärkekörner gefunden wurden.

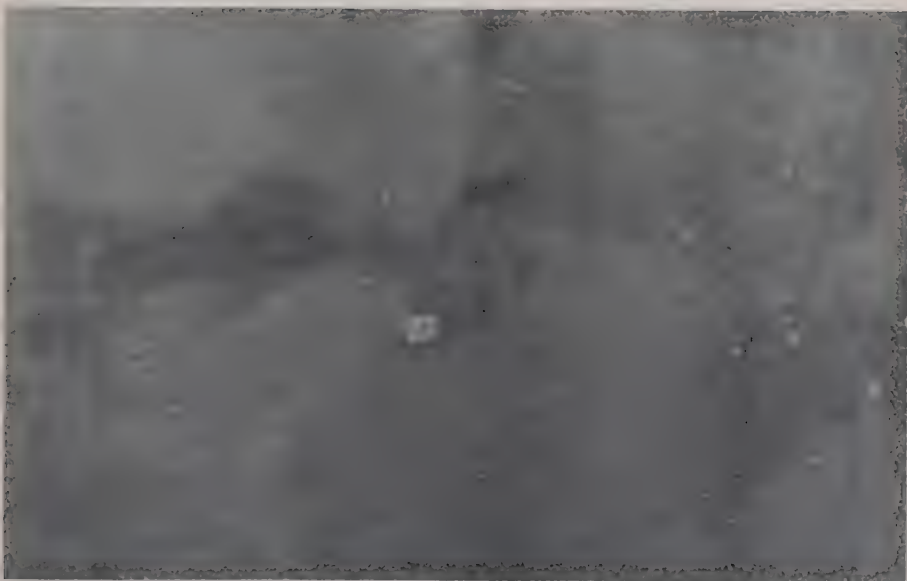
Ob es sich hier um einen reinen Zufall handelt oder ab möglicherweise die in den Kapillaren vorhandene, unter geringem Druck stehende Blutsäule das Eindringen der Stärkepartikel verhindert, kann vorerst nicht entschieden werden. Als wesentliches Ergebnis der Untersuchung ist aber herauszustellen, daß offenbar unter bestimmten Bedingungen, nämlich beim vermehrten Flüssigkeitsdruck und bestehenden Zerreißen der Alveolen, Mikrobestandteile einer postmortal in die Lunge gelangten Flüssigkeit in das Stützgewebe eindringen können. Man wird auch nicht in der Lage sein auszuschließen, daß auf diesem Weg Schwebestoffe in die Kapillaren einzudringen vermögen und gegebenenfalls im mikroskopischen Schnitt dort gefunden werden.

Wenn sich auch diese Untersuchungen nur auf Tierexperimente beziehen und die Übertragung auf den Menschen nicht ohne weiteres möglich ist, haben die getroffenen Feststellungen für die Praxis doch eine gewisse Bedeutung, als in jenen Fällen eine fragliche Ertrinkung und insbesondere bei der Beurteilung der Einlagerung von Fremdkörpern in den Lungen von Neugeborenen eine sehr kritische Einstellung in der Bewertung und Zurückhaltung mit der Schlußfolgerung bezüglich eines vitalen Geschehens geboten erscheint. Man wird vielmehr stets an die Möglichkeit eines Kunstproduktes denken müssen, und zwar auch dann, wenn sich die entsprechenden Fremdkörper auch in den Kapillaren oder den Gefäßlichtungen nachweisen lassen. Die tierexperimentellen Untersuchungen bzw. deren Ergebnisse mahnen daher bezüglich der Beur-



Bild 1:

- a) Lunge, H.-E., Obj. 16
Stärke Korn an der Alveolarwand¹



- b) Lunge, H.-E., Obj. 40
Stärke Korn an der Alveolarwand

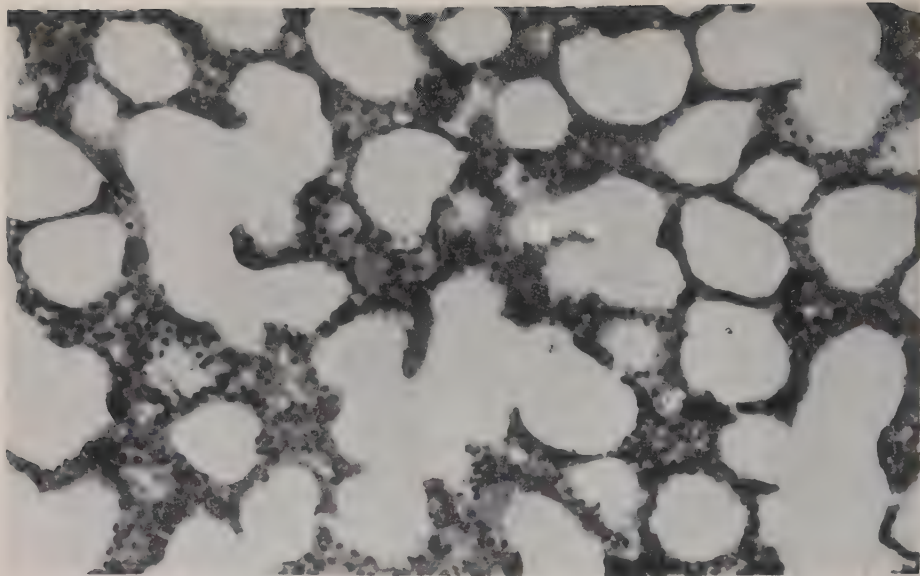


Bild 2: Lunge, H.-E., Obj. 16
Stärkepartikel im Alveolarraum

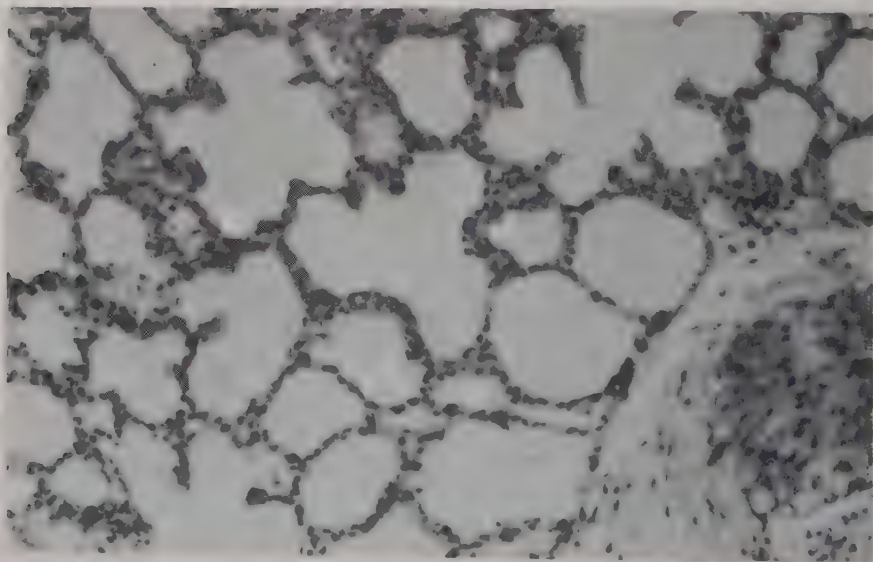


Bild 3: Lunge, H.-E., Obj. 16
Stärkepartikel in den Alveolen

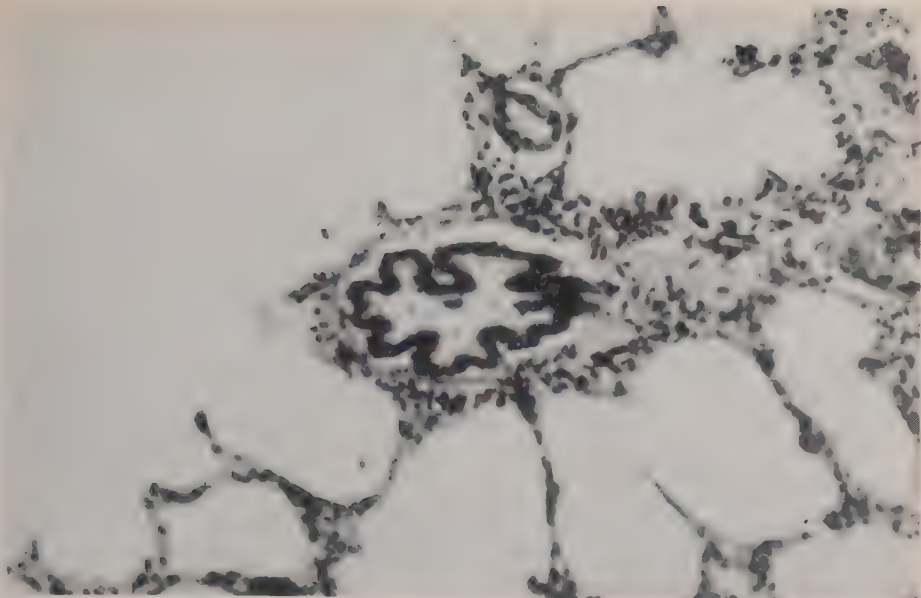


Bild 4: Lunge, H.-E., Obj. 16
Stärkekörnchen in einem Bronchus

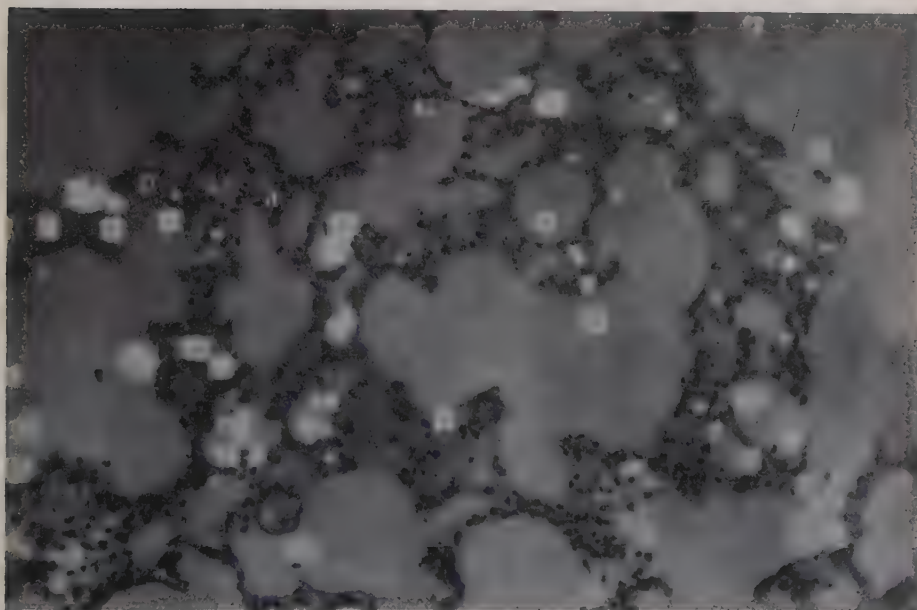


Bild 5: Lunge, H.-E., Obj. 16
Stärkepartikel in den Alveolen

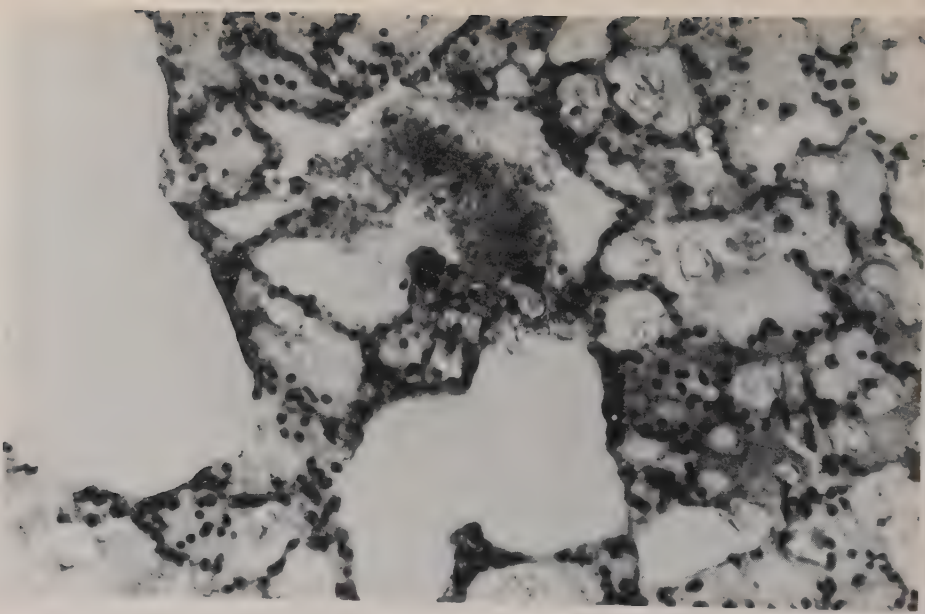


Bild 6: Lunge, H.-E., Obj. 16
Stärkepartikel in den Alveolen und
im Zwischengewebe

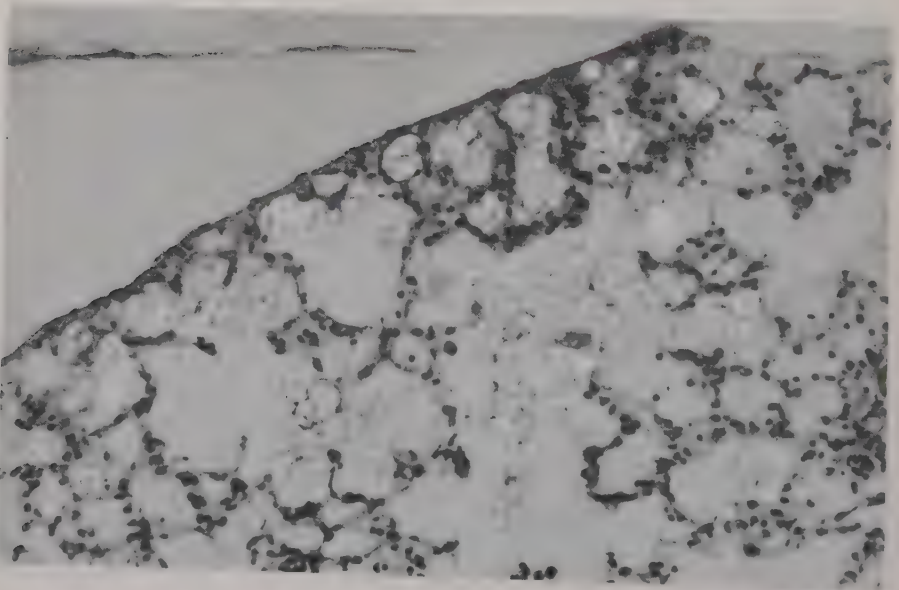


Bild 7: Lunge, H.-E., Obj. 16
Stärkepartikel in den Alveolen und
im Zwischengewebe

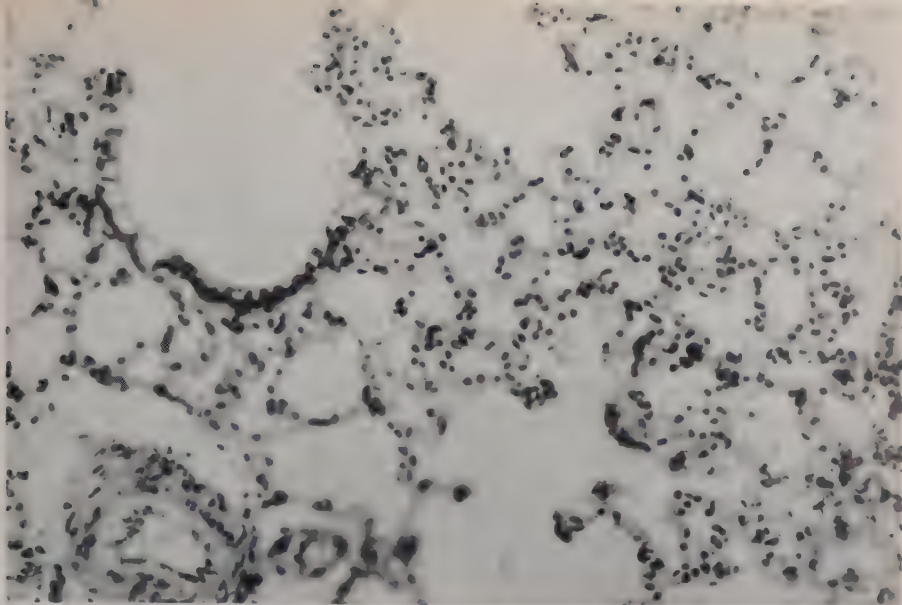


Bild 8: Lunge, H.-E., Obj. 16
Stärkepartikel im Zwischengewebe

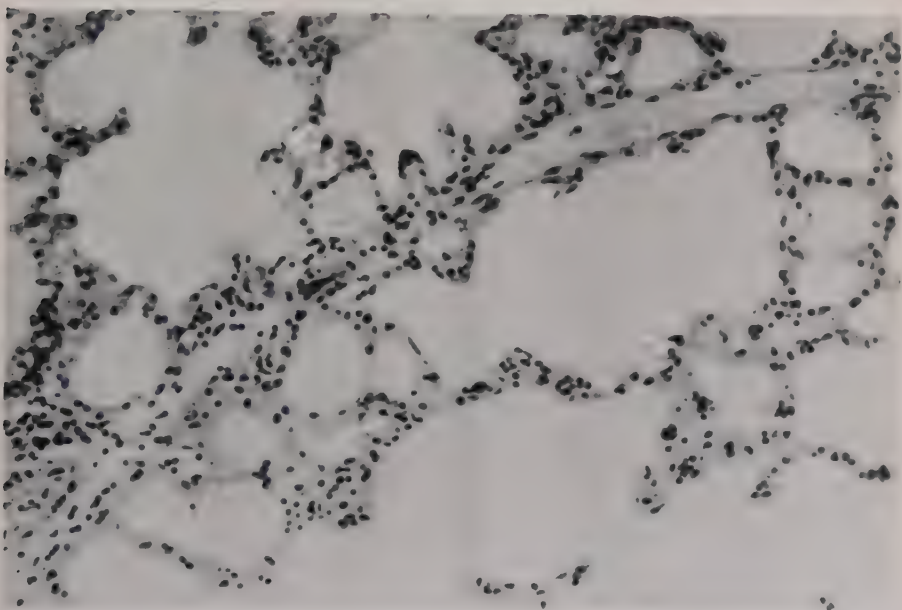


Bild 9: Lunge, H.-E., Obj. 16
Stärkepartikel in den Alveolen und
im Zwischengewebe

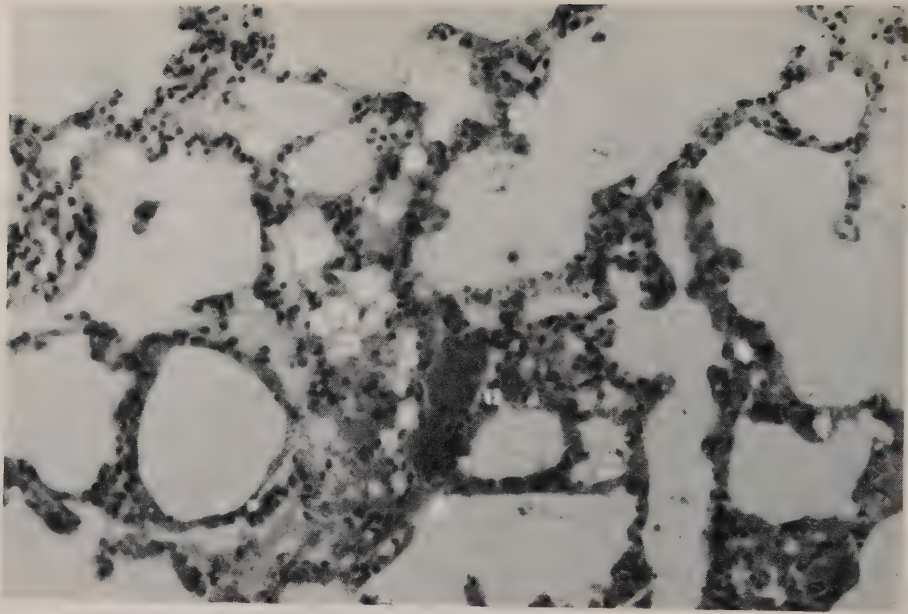


Bild 10: Lunge, H.-E., Cbj. 16
Stärkepartikel in den Alveolen und
im Zwischengewebe

teilung der Lagerung der Fremdkörper in dem Lungenparenchym zur Vorsicht und vor allem zur Zurückhaltung bei einer Interpretation derselben im Sinne der vitalen Aufnahme der Schwebestoffe in das Lungengerüstgewebe.

Unabhängig davon lassen die hier im Tierversuch dargestellten Verhältnisse erkennen, daß durch Veränderung des Druckes in den Alveolen nicht nur Zerreißungen der Alveolarwand vorkommen und damit ein Lungenbild vorgetäuscht wird, das dem einer Ertrinkungslunge ähnelt (siehe auch Untersuchung von REH (53)), sondern auch die Möglichkeit besteht, daß Fremdkörper der Ertrinkungsflüssigkeit gegebenenfalls in das Kapillarsystem einzudringen vermögen.

Gerade bei dem Neugeborenen, welches unter Umständen unter Zusammenpressen des Körpers in ein Abflußrohr gedrückt wird, wo gegebenenfalls ein erhöhter Wasserdruck herrscht, sind die im Tierexperiment gemachten Beobachtungen bedeutungsvoll. Ähnliche Verhältnisse ergeben sich aber auch bei Leichen, welche in rasch strömendem Abwasserkanal gelandet und nicht zuletzt in solchen Fällen, bei denen nach der Ländung Wiederbelebungsversuche durch mechanische Lungenbeatmung gemacht worden sind.

Hier besteht immerhin die Möglichkeit, daß - infolge der nicht zu übersehenden postmortalen Drucksteigerung in den Lungen - die in die Kapillar- und Gefäßsysteme gepreßten Fremdkörper weitertransportiert werden und bei einer nach Eintritt des sogenannten klinischen Todes noch vorhandenen Herztätigkeit auch bei dem nicht atmenden Neugeborenen in den Kreislauf eingesaugt und so möglicherweise bis zur Herzkammer transportiert werden.

Es ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, daß AUGUSTIN bereits 1804, ROUSSEAU (1807), REGNARD und LOYE (1887), GLEY und LABORDE (1890), HEDON und GILIS (1892), DENEKE und ADAM (1906), DROZYNSKI (1912), MASSIAS und SAMBUC (1933) und GILLMANN (1951) eine supravitale Herztätigkeit beobachteten. Das gleiche Phänomen wurde auch von PEISER, MARCHAND, OPITZ und NEUGEBAUER im Jahre 1899 bei Feten beschrieben. Durch Anwendung der Elektrokardiographie gelang es außerdem BODEN und NEUKIRCH (1918), an Feten und Säuglingen nach dem klinisch festgestellten Tode EKG abzuleiten. SCHELLONG (1923), MARTINI und SCKELL (1928), FLAUM und NAGEL (1937) u.a. berichteten ebenfalls über unterschiedlich lange Zeiträume der elektrophysiologisch nachweisbaren Herztätigkeit an Leichen. GILLMANN bestätigte diesen Befund an Feten- und Säuglingsherzen bis zu 44 Minuten nach dem klinisch festgestellten Tode. Auch KÜRZINGER (1963) hat erneut die Frage der supravitalen Herztätigkeit aufgeworfen.

Es ergibt sich somit, daß nach dem Eintritt des klinischen Todes oder wenn wie beim Neugeborenen die Atmung garnicht erfolgt war, auch nach der Geburt eine Herztätigkeit bestehen bleibt, bei der - wenn auch möglicherweise nur für eine Strecke - eine Verschleppung von Mikrobestandteilen der unter Umständen zu diesem Zeitpunkt in die Lungen gelangten Flüssigkeit stattfinden kann. Ob die hier erörterte Möglichkeit unter besonderen Versuchsbedingungen verwirklicht werden kann, läßt sich vorerst nicht entscheiden. Es mußten noch Untersuchungsreihen in dieser Beziehung angestellt werden.

Möglicherweise ergibt sich aber für die praktische Beurteilung - vor allem, wenn es sich wie im Fall einer Kindestötung um die Aufklärung eines Verbrechens handelt - eine Fehlerquelle, wenn sich die Untersuchung nach dem Vorhandensein von Mikropartikeln auf Lunge und das unmittelbar an die Lungen angeschlossene Gefäßsystem beschränkt.

So zeichnen sich bei eingehender Untersuchung der verschiedenen Grade und bei experimenteller Bearbeitung der Probleme des Agonal-Geschehens immer wieder neue Gesichtspunkte ab, die für die Beurteilung des Ertrinkungstodes von Bedeutung sind. Wenn eingangs darauf hingewiesen wurde, daß sich wegen der uncharakteristischen Veränderung an Organen die verschiedenen, sogenannten vitalen Reaktionen als Beurteilungsgrundlage anbieten, so gilt auch hier wie auf anderen Gebieten, daß niemals der einzelne Befund, sondern die Gesamtheit der Feststellungen und auch nicht diese allein, sondern die im Zusammenhang erhobenen Befunde gemeinsam mit der Würdigung der näheren Umstände zu einem für die gerichtliche Praxis genügend gesicherten Ergebnis führt.

ZUSAMMENFASSUNG

Es sollte zu der Frage des Beweiswertes der Anwesenheit von Mikropartikeln im Lungengewebe für die Diagnose des Ertrinkungstodes Stellung genommen werden. Deshalb wurde an toten, vorher stärkefrei ernährten Ratten unter verschiedenen Bedingungen Stärkelösung in die Trachea infundiert, die Lungen nach bestimmten Zeitabständen herausgenommen und nach entsprechender Einbettung in Paraffin und Färbung im polarisationsoptischen Verfahren mikroskopisch untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß bei der Infusion der Stärkelösung ohne Druck vereinzelt und mit mäßigem Druck reichlich Stärkekörner in den Lungenalveolen nachweisbar waren. Erfolgte die Infusion unter starkem Druck, so fanden sich die Stärkepartikel nicht nur in den Luftwegen und Alveolen, sondern auch in dem aufgerissenen Zwischengewebe. Die Bedeutung dieser Feststellung für die Beurteilung praktischer Fälle sowie die Möglichkeit einer agonalen Blutbewegung als Fehlerquelle wurden diskutiert.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Ambrosi, L. et Carriero, F. Sul passaggio del liquido annegante nei cavi pleurici. *Zacchia* 36, 415 (1961), Roma.
2. Ambrosi, L. Sulla presenza di diatomee nel liquido cavita
Carriero, F. pleuriche. *Zacchia* 37, 311 (1963), Roma.
3. Ascarelli Beobachtungen von 157 Fällen von Tod durch Er-
trinken. *Zit. unvollkommen nach Rosanoff.*
4. Augustin, F.L. Von den Kennzeichen zur Entscheidung der Frage:
Ob ein im Wasser gefundener Mensch lebendig ins
Wasser geraten und darin ertrunken oder ob er vor-
her gestorben und hernach ins Wasser geworfen
worden sei.
Arch.d.Staatsarzneikunde 1, 11 (1804), Berlin.
5. Balan, Nicolae P. Experimentelle Untersuchungen über den Tod durch
Ertrinken. *Dtsch.Z.ges.gerichtl.Med.* 22, 167
(1933), Berlin.
6. Barni, Mauro Il limite di penetrazione del liquido annegante
nelle vie aeree. *Ricerche Sperimentali.*
Minerva medicoleg. 74, 194 (1954), Torino.
7. Boden, E. und Pflügers *Arch.* 171, 146 (1918)
Neukirch, P. *Zit. unvollkommen nach Gillmann.*
8. Bornträger, J. Ein gelegentliches Zeichen des Ertrinkungstodes.
Wschr.gerichtl.Med. X, Suppl.Heft 68 (1895),
Berlin.
9. Corin, G. Recherches sur la mort par submersion.
Ann.Soc.de méd.léd. de Belgique (1901).
Zit. nach Stockis.
10. Deneke, Th. und Beobachtungen am isolierten überlebenden
Adam, H. menschlichen Herzen. *Z.exper.Path.u.Therap.*
2. 491 (1906), Berlin.
11. Drozynski, L. Über postmortale Herzcontractionen beim Men-
schen. *Med.Klinik* 35, 1416 (1912), Berlin.

12. Einbrodt, H.J. Der Phasenkontrastmikroskopische Nachweis von
Diatomeen in Lungen. Dtsch. Z. ges. gerichtl.
Med. 46, 235 (1957), Berlin.
13. Falk, Fr. Über den Tod im Wasser.
Virch. Arch. f. path. Anat. 47, 71 (1869).
14. Faissole et Champeaux Siehe Augustin (4).
15. Flaum, E. und Dtsch. Arch. klin. Med. 180 296 (1937)
Nagel, F. Zit. unvollkommen nach Gillmann.
16. Fraenckel, P. und Zur Diagnostik des Ertrinkungstodes.
Strassmann, G. Vjschr. gerichtl. Med. (III F) 47, 334 (1914), Berlin.
17. Gillmann, H. Elektrocardiographische Studien über das postmor-
tale Erlöschen der Herzaktion des Menschen.
Z. klin. Med. 148, 415 (1951), Berlin-Göttingen-
Heidelberg.
18. Gley Comptes rendus hebd. des Sciences et Mémoires
de la Société de Biologie. Paris 1890, p. 517.
Zit. unvollkommen nach Deneke und Adam.
19. Haberda, A. Dringen in Flüssigkeiten aufgeschwemmte Fremd-
körper post mortem in foetale Lungen ein?
Friedrich's Bl. f. gerichtl. Med. 81 (1898), Nürnberg.
20. Hansen, G. Gerichtliche Medizin 126 (1957)
VEB Georg Thieme, Leipzig.
21. Hedon und Gilis Comptes rendus hebd. des Sciences et Mémoires
de la Société de Biologie. Paris 1892, p. 760.
Zit. unvollkommen nach Deneke und Adam.
22. Hofmann-Kolisko Lehrbuch der ger. Med. 588 (1903), 9. Aufl.
Urban & Schwarzenberg, Berlin-Wien.
23. Holden, H.S. and The significance of foreign bodies in the alveoli
J. W. L. Crosfill of the apparently drowned.
J. Forensic Med. 2, 141 (1955).
24. Incze, Gy Verh. d. Ges. ungarischer Pathologen, 10 Tgg 165,
Budapest-Zbl. Path. 79, 176 (1942).

25. Incze, Gy und Gyöngyösi, J. Wirkung des Wasserdruckes auf die postmortale Flüssigkeitseinströmung in die Luftwege. Acta morph. 5, 349 (1955), Budapest.
26. Inouye, T. und Uchimura, K. Zur Frage der Konzentrationsänderung des Blutes beim Ertrinken im Wasser. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 26, 353 (1936), Berlin.
27. Kasperek, B. Beiträge zur Diagnose des Ertrinkungstodes durch den Nachweis von Planktonorganismen in Lunge und Duodenum. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 27, 132 (1937), Berlin.
28. Kürzinger, R. Einige electrocardiographische Beobachtungen beim sterbenden Herzen. Dtsch. Gesd. wes. 39, 1661 (1963)
29. Laborde
Comptes rendus hebdomadaires des Sciences et Mémoires de la Société de Biologie.
Paris 1890, p. 99.
Zit. unvollkommen nach Gillmann.
30. Leeser, A. Über die wichtigsten Sektionsbefunde bei dem Tod durch Ertrinken in dünnflüssigen Medien. Vjschr. f. gerichtl. Med. 40, 1 (1884), Berlin.
31. Liman, C. Spezifische Ertränkungsflüssigkeit in den Leichen Neugeborener. Pract. Handb. d. gerichtl. Med. 754 (1876), 6. Aufl. Verlag August Hirschwald, Berlin.
32. Marchand, F. Über die Fortdauer der automatischen Herzkontraktion nach dem Tode bei Neugeborenen. Zbl. Gynäk. H. 3, 65 (1899), Leipzig.
33. Martini, R. und Sckell, J. Dtsch. Arch. klin. Med. 15, 350 (1928)
Zit. unvollkommen nach Gillmann.
34. Massias, Ch. Contractions spontanées et provoquées de l'oreillette droite du cœur humain après la mort. Comptes rendus des séances de la Société de Biologie et de ses filiales 114, 699 (1933), Paris.

35. Mueller, B. Nach welcher Zeit dringen Flüssigkeitsbestandteile in die Luft- und Speisewege von nach dem Tode ins Wasser gelangten Leichen ein?
Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 19, 488 (1932), Berlin.
36. Mueller, B. Experimentelle Untersuchungen über den Ertrinkungstod.
Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 37, 218 (1943), Berlin.
37. Mueller, B. und Gorgs, D. Studien über das Eindringen von corpusculären Wasserbestandteilen aus den Lungenalveolen während des Ertrinkungsvorganges.
Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 39, 715 (1949), Berlin.
38. Mueller, B. Zur Frage der Diagnostik des Ertrinkungstodes.
Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 41, 400 (1952), Berlin.
39. Mueller, B. Gerichtl. Medizin 437 (1953)
Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg.
40. Mueller, B. Zur Frage des Vorkommens von Diatomeen in Organen von Leichen, die nicht im Wasser gelegen haben.
Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 54, 267 (1963), Berlin.
41. Neugebauer, F. Automatische Tätigkeit des Embryonalherzens bis 3 Stunden über den Tod hinaus.
Zbl. Gynäk. H. 47, 1281 (1898), Leipzig.
42. Nordmann, M. Die Staublung der Kieselgurarbeiter. Beitr. Silikoseforsch. Ber. Sept. 1952, Path. Tgg. 59-64.
43. Opitz, E. Über automatische Herztätigkeit menschlicher Föten. Zbl. Gynäk. H. 1, 6; H. 27, 810 (1899), Leipzig.
44. Otto, H. Über den Nachweis von Diatomeen in menschlichen Lungenstäuben.
Frankfurt. Z. Path. 71, 176 (1961)
45. Paltauf, A. Über den Tod durch Ertrinken nach Studien an Menschen und Tieren. 1 (1888). Urban & Schwarzenberg, Wien-Leipzig.

46. Paschukaniss, B. Die Feststellung des Todes durch Ertrinken mittels mikroskopischer Untersuchung und der Nachweis im Blute des allerkleinsten Fremdteilchens. Diss. (1912) russ. Moskau.
47. Peiper, E. Über die Resorption durch die Lungen. Z.Klin.Med. 8, 293 (1884), Berlin.
48. Peiser, E. Ein weiterer Beitrag zur Automatie des menschlichen Foetalherzens. Zbl.Gynäk. H.34, 1033 (1899), Leipzig.
49. Petersohn, F. Diatomeenbefunde bei Wasserleichen. Dtsch.Z.ges.gerichtl.Med.54, 376 (1963), Berlin.
50. Petersohn, F. Die Bedeutung des Stärkenachweises in den inneren Organen zur Beurteilung des Gelebthabens und der Todesursache des Neugeborenen. (1963) im Druck.
51. Prokop, O. Lehrbuch der gerichtl.Medizin. 17 (1960). VEB Verlag und Gesundheit, Berlin.
52. Régnard et Loye Recherches faites à Amiens sur les restes d'un supplicie. C.r.Acad.Sci.1871 (1877) Paris. Zit. nach Deneke und Adam.
53. Reh, H. Tierexperimentelle Untersuchungen über das Pleuratranssudat bei Wasserleichen. Dtsch.Z.ges.gerichtl.Med.51, 403 (1961), Berlin.
54. Reh, H. Zur Spezifität der sogenannten Ertrinkungslunge. Dtsch.Z.ges.gerichtl.Med.54, 45 (1963), Berlin.
55. Revenstorf Der Nachweis der aspirierten Ertränkungsflüssigkeit als Kriterium des Todes durch Ertrinken. Vjschr.gerichtl.Med.27, 274 (1904), Berlin.
56. Revenstorf Die Untersuchung der Leichen der Ertrunkenen. Gerichts- und polizeiärztliche Technik 387 (1912). Th.Lochte, Wiesbaden.

57. Rosanoff, W.N. Die Stockis'sche Methode in der Diagnostik des Ertrinkens.
Dtsch.Z.ges.gerichtl.Med.13, 473 (1929), Berlin.
58. Rousseau, J. (1807) Aus Hunters Blut, Entzündung usw.
Berlin 1859.
Zit. unvollkommen nach Drozynski.
59. Sambuc, E. Contractions post mortem de l'oreillette droite chez l'homme.
Comptes rendus des séances de la Société de Biologie et de ses filiales 114, 697 (1933), Paris.
60. Schellong, F. Das Aufhören der Tätigkeit des menschlichen Herzens im Tode.
Klin.Wschr. 30, 1394 (1923), Berlin-München.
61. Schmidt, Otto Über Aspirationsbefunde.
Dtsch.Z.ges.gerichtl.Med.26, 311 (1936), Berlin.
62. Spitz, W.U. Diagnose des Ertrinkungstodes durch Diatomeen-Nachweis in den Organen.
Dtsch.Z.ges.gerichtl.Med.51, 395 (1961), Berlin.
63. Stockis, E. Recherches sur le diagnostic médico-légal de la mort par submersion. Diss.Inaugurale (1909).
Ann.Soc.de méd.lég. de Belgique, Liège.
64. Sylvius Isagoge anatomiae. Lib.III.
Zit. unvollkommen nach Wachholz und Horoszkiewicz.
65. Ungar Über die Bedeutung des Nachweises kleinerer Mengen von Fruchtwasserbestandteilen in den Luftwegen Neugeborener für die Feststellung der Todesursache. Verh.d.VIII.Tgg.d.Dtsch.Ges.f.gerichtl.Med. XIV, 102 (1913), Berlin.
66. Volkheimer, G. Nachweis von Stärke im Organismus und im Harn nach oraler Stärfkeeinnahme.
Dtsch.Gesd.wes. 15, 1298 (1960).
67. Volkheimer, G. Zur Resorption corpusculärer Elemente durch die Darmschleimhaut und deren Ausscheidung in den Harn. Dtsch.Gesd.wes. 16, 1610 (1961).

68. Volkheimer, G. Durchlässigkeit der Colonschleimhaut für corpusculäre Elemente aus dem Darmlumen und deren Ausscheidung im Harn.
John, H. Dtsch. Gesd. wes. 16, 1651 (1961).
Abesie, F. Al
Wachtel, S.
69. Volkheimer, G. Aufsaugung von Polyvinylchloridpulver durch die Dünndarmschleimhaut und deren Abtransport durch die Chylusgefäße.
Szarvas, F. Dtsch. Gesd. wes. 16, 1727 (1961).
Abesie, F. Al
John, H.
Wachtel, S.
70. Volkheimer, G. Durchlässigkeit der Darmschleimhaut für groß-korpusculäre Elemente.
Gastroenterologia Suppl. ad. 97, 183 (1962).
71. Volkheimer, G. und Diaplacentarer Übertritt großkorpusculärer Elemente. Zbl. Gyn. 39, 1529 (1962).
John, H.
72. Wachholz, Leo und Experimentelle Studien zur Lehre vom Ertrinkungstod.
Horoszkiewicz, S. Vjschr. gerichtl. Med. 28, 219 (1904), Berlin.
73. Weinig, E. und Zur Diagnostik des Ertrinkungstodes durch den Nachweis von Diatomeen im "optisch leeren" Gewebsschnitt.
Pflanz, H. Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. 40, 664 (1951), Berlin.
74. Wertogradoff, S. P. Über das Stockis'sche Merkmal beim Ertrinken.
Vestn. Obschestwennoi Gigieni i Subebnoi Medizini II, (1911), russ.
Zit. nach Rosanoff.
75. Wilmans Über den Tod durch Ertrinken.
Vjschr. gerichtl. Med. 12, 363 (1896), Berlin.

Es ist mir ein Bedürfnis, Herrn Privatdozent Dr.med. F. Petersohn für die Überlassung des Themas der Dissertation und für seine Unterstützung bei der Durchführung der Versuche zu danken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr.Dr. K. Wagner, der mir die Möglichkeit zur Durchführung der Versuche im Laboratorium des gerichtlich-medizinischen Instituts der Johannes Gutenberg-Universität Mainz gegeben hat.

LEBENS LAUF

Am 17. April 1929 wurde ich, Joseph Mills Arthur Sackeyfio, in Accra/Ghana als ältester Sohn des am 5.11.1950 verstorbenen Solicitor and Advocate Joseph Traugott Sackeyfio und seiner Ehefrau Martha, geb. Antwi, geboren.

Nach dem Besuch der Missions-Volksschule 1936-1943 trat ich in das Gymnasium (Adisadel College) in Cape Coast ein, wo ich im Jahre 1948 das Cambridge School Certificate Examination ablegte. 1950-1953 besuchte ich die School of Pharmacy in Accra und Kumasi (Kwame Nkrumah's University of Science and Technology) und im Juli 1953 legte ich das Staatsexamen für Pharmacy and Poisons ab. Anschließend wurde ich als Apotheker in Korle Bu und Childrens' Hospital angestellt.

Im November 1954 kam ich nach Deutschland. In einer staatlich anerkannten Privatschule begann ich sofort Deutschunterricht zu nehmen; 1955 im April bestand ich die Abschlußprüfung.

Von April 1955 bis Sommer 1960 war ich an der Johannes Gutenberg-Universität zu Mainz immatrikuliert. Im Frühjahr 1956 bestand ich das Vorphysikum und im Sommer 1957 das Physikum.

Im Dezember 1960 absolvierte ich mein medizinisches Staatsexamen.

Von Januar bis März 1961 war ich im Tropeninstitut in Hamburg. Dort nahm ich an einem Kursus über Tropenmedizin und medizinische Parasitologie teil, wobei ich die Abschlußprüfung bestand. Danach war ich als Medizinalassistent von Juni 1961 bis Dezember 1962 in den chirurgischen und gynäkologischen Abteilungen des Stadtkrankenhauses Rüsselsheim (ärztlicher Direktor: Prof. Burkhardt) tätig. Im Januar 1963 kam ich in die Universität-Kinderklinik Mainz, wo ich bis Ende April als Medizinalassistent arbeitete. Von Mai bis September 1963 war ich dann in der 1. Med. und Poliklinik der Universität Mainz. Seit Oktober 1963 bin ich im Institut für Gerichtliche Medizin und Kriminalistik der Universität Mainz als Stipendiat.

Am 27.10.1962 ging ich die Ehe mit Fräulein Rita Ahrens ein.

Im Juli 1963 bekam ich das Berufserlaubnisrecht.

